

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 G04C 10/02, G04G 1/00, 9/12, G04B 19/06, 39/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/31596</p> <p>(43) 国際公開日 2000年6月2日(02.06.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06627</p> <p>(22) 国際出願日 1999年11月26日(26.11.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/335193 1998年11月26日(26.11.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.)(JP/JP) 〒163-0428 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および</p> <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 関口金孝(SEKIGUCHI, Kanetaka)(JP/JP) 〒359-8511 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 技術研究所内 Saitama, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 大澤 敬(OSAWA, Takashi) 〒170-0013 東京都豊島区東池袋1丁目20番2号 池袋ホワイトハウスビル818号 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 BR, CN, JP, KR, SG, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: TIMEPIECE</p> <p>(54)発明の名称 時計</p> <div data-bbox="490 1283 1109 1690" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>A timepiece provided with a solar cell (8) having power generation units (39) each formed by providing, in a mutually overlapping manner, a first electrode, an optical generation layer and a second electrode in that order on a solar cell substrate (31), wherein power generated by the solar cell (8) is used for an energy source for displaying time on a time display unit consisting of a dial (14) and pointers (5, 6) or a liquid crystal display panel (50). The solar cell (8) is constituted by forming alternately power generation units (39) and transmitting portions having a large transmittance on the substrate (31) and is disposed on the visible side of the time display unit so as to overlap it, thereby ensuring a sufficient generation efficiency of the solar cell without compromise in the time display unit's visibility and restriction in timepiece's design feature.</p>		

(57)要約

太陽電池基板(31)上に互いに重なり合うように第1の電極と光発電層と第2の電極とを順次設けた発電部39を有する太陽電池8とを備え、その太陽電池8が発電する電力を文字板14と指針5, 6あるいは液晶表示パネル50による時刻表示部に時刻を表示するためのエネルギー源とする。その太陽電池8を、太陽電池基板31上に発電部39の透過率が大い透過部とを交互に形成して構成し、上記時刻表示部と重なり合うように、時刻表示部の視認側に配設することにより、時刻表示部の視認性を損なうことなく、時計のデザイン性を制約せず、太陽電池の発電効率も充分に得られる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴェトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

## 明 細 書

## 時 計

## 技 術 分 野

この発明は、時刻やカレンダーを表示する時刻表示部と、光をエネルギー源として発電する太陽電池とを備え、その太陽電池が発電する電力を時刻表示部に時刻表示を行うためのエネルギー源とする時計に関する。

## 背 景 技 術

電子腕時計等の電源として、従来は電池が使用されてきたが、電池交換の煩わしさや、廃棄電池による環境汚染の問題などを解決するため、近年では太陽電池及び二次電池とその充放電制御回路を組み込んで、電池交換を不要にした電子腕時計が商品化され、多く使用されるようになってきている。

このような発電手段として太陽電池を内蔵した時計は、太陽電池が照射される光のエネルギーを電気エネルギーに変換して発電する電力を二次電池に蓄電し、その蓄電した電力によって時計回路等やステッピングモータあるいは液晶表示パネルを駆動し、文字板と指針によるアナログ表示、あるいは液晶表示パネルによるデジタル表示によって、時刻やカレンダー情報を表示する。

このような時計に組み込む太陽電池は、太陽電池基板上に互いに重なり合うように第1の電極と光発電層と第2の電極とを順次設けた発電部を形成している。その太陽電池基板には透過性を有する部分もあるが、それは発電部の分離又は接続のために設けるものであり、積極的に透過性を確保するために設けるものではなかった。

そのため、時計の時刻表示部に対する視認側（観察者側）を表、裏蓋側を裏とすると、太陽電池は一般に時刻表示部の裏側、あるいは周囲に配置されていた。

また、太陽電池を組み込んだ時計のデザイン性を阻害する太陽電池基板の色または発電部のパターンを遮蔽するために、太陽電池基板の表側に白色拡散板や色拡散

板、あるいはカラーフィルタ板等の遮蔽板を配置して、太陽電池基板が直接視認されないように遮蔽する構成が提案されている。

しかし、太陽電池を時計の時刻表示部の下側に設けた場合には、太陽電池基板が時刻表示部を通して見えてしまうか、太陽電池基板の遮蔽を行うために、太陽電池基板上に遮蔽板を使用するため、デザイン性と発電効率とのバランスをとることが必要である。光の吸収率の大きい遮蔽板を使用すると太陽電池の発電効率が著しく低下し、光の吸収率が小さい遮蔽板を使用すると太陽電池基板の遮蔽性が低下することになる。

また、太陽電池を時刻表示部上に設ける場合には、時刻表示部上には発電部を設けず、透過部のみとし、時刻表示部の周囲に発電部を設けて発電を行うようにしていたため、発電部の色彩と形状により時計のデザイン性が大きく左右されていた。

この場合にも、太陽電池の発電部上に遮蔽板を設けることにより、発電部の色調またはパターンを遮蔽することは可能であるが、時刻表示部上と発電部との透過率差が大きくなるため、太陽電池の発電部と透過部とがはっきり認識され、やはりデザインの的に制約を受けることになる。

この発明は、太陽電池を備えた時計における上述のような問題を解決するためになされたものであり、太陽電池の発電部も含む全体を時計の時刻表示部の視認側に配置しても、時刻表示部の視認性を損なうことなく、遮蔽板を設けなくても発電部が目立たないようにして、時計のデザイン性を制約せず、太陽電池の発電効率も十分に得られるようにすることを目的とする。

#### 発 明 の 開 示

この発明は上記の目的を達成するため、時刻表示部と、太陽電池基板と該太陽電池基板上に互いに重なり合うように順次設けた第1の電極と光発電層と第2の電極とを少なくとも有する発電部とからなる太陽電池とを備え、該太陽電池が発電する電力を前記時刻表示部に時刻表示を行うためのエネルギー源とする時計において、

上記太陽電池を、上記太陽電池基板上に発電部を設けると共に、その発電部より可視光領域の透過率が大きい透過部を有するように構成し、その太陽電池を、上記時刻表示部と重なり合うように、その時刻表示部の視認側に配設したものである。

上記時刻表示部が文字板と指針とを有するアナログ式の時刻表示部である場合には、上記太陽電池を、その文字板の視認側に配設すればよい。

あるいは、上記太陽電池を、文字板と指針との間に配設してもよい。

また、上記太陽電池を、上記太陽電池基板上に複数の発電部を該発電部より可視光領域の透過率が大きい透過部と互いに近接させて設け、その複数の発電部は上記第1の電極と第2の電極により相互に接続しており、その太陽電池を、上記時刻表示部と重なり合うように、その時刻表示部と風防ガラスとの間に配設するとよい。

その太陽電池は、上記太陽電池基板上に交互に配置された発電部と透過部の組み合わせによる部分発電透過部の透過率が30%から80%の領域を有し、その領域では太陽電池基板の下側の状況が視認側から見えるようにする。

その太陽電池基板上に設けた発電部と該発電部に隣接する透過部との面積比率が場所により異なるようにしてもよい。

上記太陽電池は、太陽電池基板上に設けた発電部と該発電部に隣接する透過部との面積比率が異なる太陽電池基板を複数枚配置した構造にしてもよい。

あるいは、上記発電部と透過部とを有する太陽電池基板を複数枚積層し、その複数枚の太陽電池基板の透過部が互いに重なり合うように配置した構造にしてもよい。

上記太陽電池基板上に数字あるいは文字の印刷層を有するようにしてもよい。その印刷層は複数の色からなる印刷層でもよい。

上記太陽電池の太陽電池基板上には数字あるいは文字のデザイン印刷層を有し、文字板上にも印刷層を有し、上記太陽電池基板上のデザイン印刷層と文字板上の印刷層とがほぼ重なり合う位置にあり、且つその太陽電池基板上のデザイン印刷層と

文字板上の印刷層とは前記太陽電池基板の厚さ分の間隙を設け、文字板上の印刷層を太陽電池基板の透過部を通して視認側から認識できるようにすることもできる。

上記太陽電池の太陽電池基板上に、上記発電部と透過部をストライプ状にして繰り返し配置するとよい。その繰り返しピッチは一定でなくてもよい。

上記太陽電池基板上に設けた発電部の少なくとも一部は数字あるいは文字の形状を含むようにすることもできる。

上記太陽電池の太陽電池基板上に設けた複数の発電部と透過部は、同心円状をなしており、その複数の発電部はそれぞれ円の一部分が切断された形状を有し、その複数の発電部が円の切断された部分で相互に接続されているようにしてもよい。

あるいは、上記太陽電池基板上に発電部をスパイラル状に形成してもよい。

上記太陽電池の太陽電池基板上に設けた発電部を構成する第1の電極及び第2の電極と、時刻表示部に時刻を表示させるための時計回路基板との接続を、時刻表示部の側部と時計ケースの内壁との間を通して、導電性ゴム、フレキシブルプリント回路基板、あるいはスプリングなどによって行なう構造にするとよい。

上記時刻表示部として、指針と文字板によって時刻を表示するアナログ式表示部と、数字によって時刻又はカレンダーを表示するデジタル式表示部の両方を有するコンビネーション式の時計にすることもできる。

その場合、上記デジタル式表示部は液晶表示パネルで構成すればよい。

その液晶表示パネルは、一方の偏光軸が透過軸であり、該透過軸とほぼ直交する偏光軸が反射軸である反射型偏光板を有するものを用いるとよい。

液晶表示パネルの視認側と反対側に光源を設ければ、暗い環境でも時刻表示を視認できるので便利である。

上記太陽電池基板には時刻を表示する指針の回転軸である指針軸を貫通させる貫通孔を設ける必要がある。

その太陽電池基板の貫通孔の周囲に印刷層を設けて、貫通孔を隠すようにすると

よい。

上記太陽電池基板には位置決めを行う位置合わせ部を設けるとよい。

上記太陽電池基板上には数字あるいは文字の印刷層を有し、さらに、その太陽電池基板には時刻表示部に対する位置決めを行う位置合わせ部を有するようにするとよい。

上記太陽電池基板上に設けた発電部と透過部の繰り返し間隔あるいは繰り返し方向と、上記時刻表示部に設けた表示部の方向あるいは印刷層の間隔とを、モアレを防止するために異ならせるのが望ましい。

上記太陽電池の発電部は太陽電池基板の前記時刻表示部側の面に設けるのがよい。

上記太陽電池の発電部を構成する第1の電極及び第2の電極の各端子となるパッド電極を、その太陽電池基板の時計回路基板に面する側の面に設けるのがよい。

上記太陽電池基板の表面と裏面の少なくとも一方に保護層又は保護フィルムを設けるとよい。

上記太陽電池基板の一方の面を風防ガラスに貼り付けると、太陽電池の耐久性が向上する。

上記太陽電池基板の少なくとも透過部には反射防止層を設けるとよい。

上記太陽電池基板と文字板との間に発電部に光を有効に照射するための導光板あるいはレンズを設けることができる。

上記文字板の表面を、太陽電池の発電部に光を有効に照射するために粗面に形成するとよい。

上記文字板の表面に、太陽電池の発電部に光を有効に照射するために印刷層を設けてもよい。

上記時刻表示部を隔てた両側に、太陽電池基板に設けた発電部と透過部の比率が異なる2種類の太陽電池の一方と他方を配設してもよい。

このように、この発明の時計に使用する太陽電池は、太陽電池基板上に設ける発

電部を小さい領域に分割して設け、かつその各発電部の間に発電部より可視光の透過率の大きい透過部を設けることにより、透過性を有する部分発電透過部を形成する。

そして、発電部と透過部とからなる部分発電透過部の透過率が向上するほど時刻表示部の認識性は向上し、発電部の視認性を低下させることができるが、発電効率が低下する。

逆に、部分発電透過部の透過率が低下するほど、時刻表示部へ外部光が入射しにくくなり暗い表示となるため、時刻表示部の認識性が低下し、発電部の視認性が増加するが、発電効率は向上する。

そのため、室内での時刻表示部の認識性を考慮し、さらに発電効率と時計の消費電力を考慮することにより、部分発電透過部の透過率は30%から80%の範囲に設定するのが望ましい。

また、部分発電透過部の透過率を裏側に位置する時刻表示部のデザインおよび表示内容により部分発電透過部の透過率の異なる領域を設け、明るさを重視する部分には透過率の大きい面積比率とし、発電効率を重視可能な部分には発電部の占める面積比率を大きくすることにより、デザイン性と発電効率を最適に設定することができる。

部分発電透過部に設ける複数の発電部と発電部の間に設ける透過部の形状を、ストライプ状あるはスパイラル状または同心円状とすることにより、時計のデザインに適合する太陽電池基板とすることができる。

さらに、複数の発電部のピッチまたは幅を一定としないことにより太陽電池基板の裏側の表示とによる干渉縞の防止が可能となる。

また太陽電池基板上に数字または文字の印刷層、または発電部にて数字または文字を設ける場合には時計の他の部分と太陽電池基板との位置を合わせる必要があるため、太陽電池基板には位置合わせ部を設けるとよい。位置合わせ部は太陽電池基



板上に設ける印刷層などによる。あるいは、位置合わせ部として太陽電池基板の一部に凹凸、孔または切り込みを設けてもよい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、この発明による時計の第1の実施形態を示す模式的な平面図である。

第2図は、第1図のA-A線に沿う模式的な断面図である。

第3図は、第1図及び第2図に示した時計に組み込まれた太陽電池の平面図である。

第4図は、同じくその太陽電池の一部を拡大して示す模式的な平面図である。

第5図は、第4図のB-B線に沿う模式的な拡大断面図である。

第6図は、この発明による時計の第1の実施形態の回路構成を示すブロック図である。

第7図は、この発明による時計の第2の実施形態に組み込まれた太陽電池の第5図と同様な拡大断面図である。

第8図は、この発明による時計の第3の実施形態に組み込まれた太陽電池の平面図である。

第9図は、この発明による時計の第4の実施形態に組み込まれた太陽電池の平面図である。

第10図は、この発明による時計の第5の実施形態を示す模式的な平面図である。

第11図は、第10図のC-C線に沿う模式的な断面図である。

第12図は、この発明による時計の第6の実施形態を示す第11図と同様な断面図である。

第13図は、この発明による時計の第7の実施形態を示す第11図と同様な断面図である。

発明を実施するための最良の形態

この発明をより詳細に説明するために、添付図面にしたがって、この発明の実施形態を説明する。

〔第1の実施形態：第1図から第6図〕

まず、この発明による時計の第1の実施形態を第1図乃至第6図によって説明する。第1図はその時計の模式的な平面図、第2図は第1図のA-A線に沿う模式的な断面図である。第3図はこの時計に組み込まれた太陽電池の平面図、第4図はその太陽電池の一部を拡大して示す模式的な平面図、第5図は第4図のB-B線に沿う模式的な拡大断面図である。そして、第6図はその時計の回路構成を示すブロック図である。

第1図及び第2図に示す時計は、太陽電池を備えた電子腕時計であり、金属製円筒状の時計ケース1と、その上部に嵌合保持した風防ガラス2と、下部に嵌合保持した裏蓋3とによって密閉空間を形成している。そして、その密閉空間内に時計ユニット7を収納している。

この時計の表側（視認側）には第1図に示すように、円形の風防ガラス2の内側に、円板状の太陽電池8が配設され、その後方に表面に環状の文字板14を接着した液晶表示パネル50が配設され、その液晶表示パネル50と太陽電池8との間に、指針である分針5及び時針6が、指針軸10の先端部に取り付けられて配置されている。指針軸10は、実際には分針用軸の外側に時針用軸が嵌合しているが、図示の都合で1本の指針軸10のように示している。

文字板14には「1」から「12」までの時刻を示す数字が印刷されており、この文字板14と分針5及び時針6とによって時刻を指針によってアナログ表示する第1の時刻表示部を構成している。この文字板14は見切り板の役目も果たしている。

液晶表示パネル50は、時刻やカレンダーをデジタル表示する第2の時刻表示部を構成しており、第1図に示すモード表示部24と、時刻、カレンダー、クロノグ

ラフ、ストップウォッチ等を切換表示する多機能表示部 25（図ではカレンダーを表示している）とが設けられている。

したがって、太陽電池 8 は、文字板 14 と分針 5 及び時針 6 とからなる第 1 の時刻表示部、並びに液晶表示パネル 50 からなる第 2 の時刻表示部と重なり合うように、それらと時刻表示部の視認側の風防ガラス 2 との間に配設されている。

太陽電池 8 は、太陽電池基板 31（第 2 図では裏面側）に多数の発電部 39 と透過部 40 とが、第 1 図に示すようにストライプ状に交互にパターン形成されている。なお、その詳細は後述する。

また、時計ケース 1 には第 1 図に示すように、時刻等の調整を行うための時刻調整ノブ 27 と、クロノグラフ等のセッティングを行うモード調整ボタン 28 と、液晶表示パネル 50 の裏面側に設けた光源 66（第 2 図）を点灯させる光源点灯ボタン 29 を設けている。

この時計の液晶表示パネル 50 は、第 2 図に示すように、それぞれ透明基板である第 1 の基板 51 と第 2 の基板 55 とを所定の間隙を設けて対向させ、シール材 58 によって貼り合わせて、その間隙に液晶層 57 を封入している。その液晶層 57 には、90 度のツイスト角を有するツイストネマティック（TN）液晶を用いている。

さらに、第 1 の基板 51 の内面に、透明導電膜である酸化インジウム錫（ITO）膜からなる第 1 の電極 52 を表示すべき文字等の各セグメントにパターン形成し、第 2 の基板 55 の内面に、全ての第 1 の電極 52 と対向するように、ITO 膜からなる第 2 の電極 56 を設けている。

この液晶表示パネル 50 の表面（視認側）には上偏光板 64 を配置し、裏面（裏蓋側）には下偏光板 65 を配置している。

その上偏光板 64 と下偏光板 65 とは、透過軸が互いに直交するように配置しており、液晶層 57 の旋光機能とにより、電圧無印加時に液晶表示パネル 50 が透過

状態を示す。

上偏光板64としては、沃素(I)を吸着して作成する吸収型偏光板を使用し、下偏光板65には、透過軸と反射軸(透過軸に直交する)を有する屈折率の異なる層を複数積層した反射型偏光板を使用している。この反射型偏光板は、透過軸に直交する方向に振動する直線偏光は反射する。

この液晶表示パネル50の裏側には、暗い環境で時計を使用する場合に使用する光源66としてエレクトロルミネッセント(EL)素子を設けている。

液晶表示パネル50と光源66には、指針軸10が貫通する指針軸孔11が設けられている。

指針軸10は光源66の裏側に設けた指針駆動基板15から突出している。その指針駆動基板15の裏側には時計回路基板16を設けている。その時計回路基板16には、後述する時刻基準信号発振器(OSC)等を有し、指針駆動基板15と液晶表示パネル50へ所定の信号を送出している。

時計回路基板16と液晶表示パネル50は、導電ゴム層と非導電ゴム層が縞状に積層するゼブラゴム61によって接続されている。

時計回路基板16の裏側には、回路押え22が設けられ、その回路押え22の裏面側には、太陽電池8が発電する電気エネルギーを蓄積する二次電池17を、電池押え18で保持している。

これらの太陽電池8と文字板14と液晶表示パネル50と光源66をパネル押え21により固定し、指針駆動基板15と時計回路基板16を回路押え22により固定して、パネル押え21と回路押え22を相互に嵌合することにより、太陽電池を有する時計ユニット7が完成する。

そして、太陽電池8の太陽電池基板31上に設けた発電部39の電極と時計回路基板16とは、導電ゴム層と非導電ゴム層が縞状に積層するゼブラゴム43によって、第1、第2の時刻表示部の側部と時計ケース1の内壁との間を通して接続され

る。

ここで、この実施形態で使用する太陽電池8の構成をより詳細に説明する。

この太陽電池8は、第3図に示すように薄板ガラス材等の透明材料からなる円板状の太陽電池基板31上に多数の発電部39と透過部40とが、ストライプ状に交互にパターン形成されている。透過部40は発電部39より可視光領域の透過率が大い。この実施形態では殆ど透明である。

その発電部39は、第4図及び第5図にその一部を拡大して示すように、太陽電池基板31上に互いに重なり合うように、第1の電極である下電極33と、光発電層34と、第2の電極である上電極36とを細帯状に順次設けて構成されている。

すなわち、太陽電池基板31上に下電極(第1の電極)33として透明導電膜を設け、その下電極33上にPIN接合を有するアモルファスシリコン(a-Si)膜を光発電層34として設け、その光発電層34上にバッファ層35を介してアルミニウム膜からなる上電極(第2の電極)36を設けている。

上電極36は反射率の大きい電極材料で形成するとよいが、光発電層34との相互拡散による発電効率の低下を防止するために、酸化チタン( $TiO_x$ )からなるバッファ層35を設けている。

そして、図5に示すように、上電極36と同一の辺にてバッファ層35と光発電層34がパターン形成されているが、上電極36をマスクとしてバッファ層35と光発電層34をエッチング処理することにより、簡単に形成することができる。

この手法を採用することにより、発電部39の幅W1を100 $\mu m$ 程度に簡単に形成することができると共に、透過部40の幅W2の幅の減少を最低限にすることができる。

この実施形態においては、透過部40の幅W2は、150 $\mu m$ にしている。また太陽電池基板31と発電部39上には発電部39を保護するためにポリイミド樹脂からなる保護層37を設けている。

## 1 2

この実施形態においては、保護層 37 にポリイミド樹脂を用いているが、保護層 37 に屈折率の大きい弗化マグネシウム (MgF) と屈折率の小さい酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) とを積層した反射防止層を用いることにより、太陽電池基板 31 と空気との屈折率差を低減し、界面での反射を防止することにより 3% 程度の透過率向上を図ることができる。

さらに、太陽電池基板 31 の表裏面に反射防止層による保護膜を設けることにより、透過率をさらに向上させることができる。

また、この実施形態では採用していないが、風防ガラス 2 と太陽電池基板 31 を透過率の大きい例えばアクリル系の接着材によって接着する構造を採用することにより、反射防止層を兼ねる保護層 37 との併用により 5% 以上の透過率の改善が可能である。

また、風防ガラス 2 と太陽電池基板 31 との接着は、太陽電池基板 31 を外部衝撃から保護するために有効な構造である。

また、ストライプ状の各発電部 39 は、第 3 図及び第 4 図に示すように、太陽電池基板 31 の外周側において、下電極群 42 によって各下電極 33 が相互に接続されている。その下電極群 42 は、時計回路基板 16 と接続するための第 2 のパッド電極 46 を有する。

同様に、太陽電池基板 31 の外周側において、上電極群 41 によって各上電極 36 が相互に接続されている。その上電極群 41 は、時計回路基板 16 と接続するための第 1 のパッド電極 45 を有する。

この第 1 のパッド電極 45 と第 2 のパッド電極 46 は、第 2 図に示したように、文字板 14 及び液晶表示パネル 50 の側部を通るゼブラゴム 43 によって、時計回路基板 16 の端子と接続される。

太陽電池基板 31 に薄板ガラス材を使用する場合には、割れ防止のため柔らかいゼブラゴムを使用することが、時計の信頼性を含めて重要である。風防ガラス側に

太陽電池基板 31 を配置するため、この第 1 の実施形態では太陽電池基板 31 の表面または裏面のいずれか一方に、割れ防止用の保護フィルム（図示せず）を張り合わせている。

また、太陽電池基板 31 には第 1 と第 2 のパッド電極 45 と 46 と時計回路基板 16 との位置合わせを行なうために、第 3 図に示す位置合わせ部 30 を設けている。

この実施形態では、位置合わせ部 30 として切り込みを設けているが、発電部と同時に設けるパターン、あるいは突起でもよい。

この実施形態の太陽電池を備えた時計によれば、太陽電池 8 の発電部 39 を含む全体を第 1 の時刻表示部を構成する文字板 14 及び分針 5 と時針 6、並びに第 2 の時刻表示部を構成する液晶表示パネル 50 の両方に対して視認側（風防ガラス 2 側）に配置している。しかし、太陽電池 8 の発電部 39 が細いストライプ状に形成されて、ほぼ透明な透過部 40 と交互に配置されており、その透過部 40 の方が面積比率が高いので、各時刻表示部の視認性を損なうことがない。また、発電部 39 が殆ど目立たないので遮蔽板を設けなくて済むため、時計のデザイン性を制約せず、太陽電池の発電効率も充分に得られる。

発電部 39 を長辺と短辺からなる長方形に近似する形状にした場合に、短辺の幅寸法を  $200\ \mu\text{m}$  以下とし、透過部の幅寸法を  $100\ \mu\text{m}$  以上にするにより、30% 程度の透過率を確保するとともに発電部の視認性を低下させることができる。

さらに、発電部 39 と透過部 40 による部分発電透過部の透過率の向上を行ない、時刻表示部の表示品質を向上させるためには、短辺の幅を  $100\ \mu\text{m}$  以下にし、透過部の幅を  $100\ \mu\text{m}$  以上にすると、発電部 39 の視認性をさらに低減できるため非常に有効である。

すなわち、発電部 39 と透過部 40 とからなる部分発電透過部の透過率が向上するほど、時刻表示部の認識性を向上させ、発電部 39 の視認性を低下させることができるが、発電効率が低下する。

逆に、部分発電透過部の透過率が低下するほど、時刻表示部への外部光の入射量が少なくなるため暗い表示となり、時刻表示部の認識性が低下し発電部39の視認性が増加するが、発電効率は向上できる。

そのため、室内での時刻表示部の認識性を考慮し、さらに発電効率と時計の消費電力を考慮することにより、部分発電透過部の透過率を30%から80%の範囲に設定することにより、部分発電透過部を透かして時刻表示部の表示を充分に見ることができ。

また、太陽電池8の裏側に配置する時刻表示部のデザインおよび表示内容により、部分発電透過部の透過率が異なる領域を設け、明るさを重視する部分は透過率の大きい面積比率とし、発電効率を重視する部分は発電部の占める面積比率を大きくすることにより、デザイン性と発電効率を最適に設定することができる。

次に、第6図のブロック図によって、この第1の実施形態の時計による時刻表示動作を説明する。

太陽電池8によって発電される電気エネルギーは二次電池17に蓄積（充電）される。その二次電池17の充電量を電圧検出回路82によって検出する。そして、その検出電圧が規定値以上であれば、その電力を各回路に供給する。

そして、時計の時針6と分針5を動作させるため、発振回路（OSC）86によって発生する時刻基準信号を時間信号発生手段87に入力して時間信号を生成し、その時間信号に応じてパルスモータ駆動手段88がパルスモータ89を駆動して、指針である分針5と時針6を回動させ、文字板14の数字との組み合わせによって時刻を表示する。

また、時間信号発生手段87による時間信号を液晶表示パネル駆動回路91にも入力させて、液晶表示パネル駆動回路91によって液晶表示パネル50を駆動して、その多機能表示部25に時刻やカレンダーを表示することができる。その表示モードは、第1図に示したモード調整ボタン28の操作に応じて液晶表示パネル駆動回



路91に☐入力されるモード切換信号によって切り換えられる。

なお、電圧検出回路82の検出情報によって液晶表示パネル駆動回路91の信号を制御し、液晶表示パネル50に印加する電圧波形を制御して、液晶表示パネル50の表示状態を変えることができる。例えば、検出電圧が予め設定した電圧より低下したときには、電圧検出回路82の検出信号により、液晶表示パネル50の表示情報量を減らしたり、表示しないようにするなどして、液晶表示パネル50による消費電力を低減する。

この実施形態の時計は、このように太陽電池8の発電状況又は二次電池17の充電状況により、液晶表示パネル50の表示状態を可変することができる。

さらに、電圧検出回路82の検出電圧が予め設定した電圧より低下すると、電圧検出回路82からの信号によりパルス励起回路83が作動し、パルスモータ制御回路84が起動して、パルスモータ89を停止させたり、ステップを飛ばして間欠駆動させたりして、消費電力の低減を図る。

その間、時間信号発生手段87からの時計信号を、パルスモータ制御回路84を介して復帰回路85に記憶させ、太陽電池8の発電量が増加して電圧検出回路82の検出電圧が上昇したとき、パルスモータ制御回路84がその復帰回路85の記憶データに応じてパルスモータ89を駆動し、分針5及び時針6が現在の時刻を示すように修正回転させる。それによって、再び正確な時刻が表示される。

〔第2の実施形態：第7図〕

次に、この発明による時計の第2の実施形態に使用する太陽電池の構造を第7図によって説明する。第7図は、その太陽電池の一部を拡大して示す第5図と同様な断面図であり、第5図と対応する部分には同一の符号を付している。

この太陽電池8も、第5図に示した太陽電池と同様に、太陽電池基板31上に発電部39と透過部40とをストライプ状に交互にパターン形成している。そして、各発電部39には、太陽電池基板31上に透明導電膜による下電極33と、PIN

接合を有するアモルファスシリコン (a-Si) 膜による光発電層 34 と、バッファ層 35 と、アルミニウム膜からなる上電極 36 とを順次積層して設けている。

上電極 36 と同一の辺にてバッファ層 35 と光発電層 34 がパターン形成しているが、上電極 36 をエッチング処理の際にマスクとしてバッファ層 35 と光発電層 34 をエッチング処理することにより簡単に形成することができる。

そして、発電部 39 の幅 W1 を 100  $\mu$ m 程度にし、透過部 40 の幅 W2 を 150  $\mu$ m 程度にしている。

また、太陽電池基板 31 と発電部 39 上には発電部 39 を保護するためにポリイミド樹脂からなる保護層 37 を設けているが、この第 2 の実施形態では、透過部 40 の透過率を向上することと保護層 37 による色付きを防止するために、発電部 39 を覆う部分にのみ保護層 37 を設け、透過部 40 上では保護層 37 を除去している。

透過部 40 の保護層 37 を除去する方法は、保護層 37 にポジ型の感光性ポリイミド樹脂を使用し、太陽電池基板 31 の保護層 37 を形成する面と逆の面より光を照射することにより、光の非照射部のポリイミド樹脂が残ることになる。

さらに、熱処理によりポリイミド樹脂をフロー処理して発電部 39 より透過部 40 上へ一部はみ出す構造とすることも簡単にできる。

〔第 3 の実施形態：第 8 図〕

次に、この発明による時計の第 3 の実施形態に使用する太陽電池の構造を第 8 図によって説明する。第 8 図はその太陽電池の第 3 図と同様な平面図であり、第 3 図と対応する部分には同一の符号を付している。

この太陽電池 8 は、発電領域を 4 つの発電領域に分割し、その 4 つの発電領域の発電部を直列に接続するように構成している。

太陽電池基板 31 上には、発電部 39 と透過部 40 とをストライプ状に交互にパターン形成している。発電部 39 の構造は、第 5 図および第 7 図によって前述した

太陽電池 8 の発電部 39 と同様に、太陽電池基板 31 上に基板側より下電極と P I N 接合を有するアモルファスシリコン (a-Si) 膜からなる発電層と上電極が順次積層して形成されている。

そして、この太陽電池基板 31 上の多数の発電部 39 は、第 1 の発電領域 71 と第 2 の発電領域 72 と第 3 の発電領域 73 と第 4 の発電領域 74 とに 4 分割されている。

また、各発電領域間では下電極 33 と上電極 36 とが相互に分離している。逆に同一の発電領域、例えば第 1 の発電領域 71 では下電極 33 は下電極群 42 により相互に接続し、上電極 36 は上電極群 41 により相互に接続している。第 2 の発電領域 72、第 3 の発電領域 73、および第 4 の発電領域 74 も同様である。

そして、第 1 の発電領域 71 の下電極群 42 は 1-4 発電領域接続電極 77 により第 4 の発電領域 74 の上電極群 41 と接続されている。また、第 1 の発電領域 71 の上電極群 41 は時計回路基板と接続するための第 1 のパッド電極 45 に接続している。

さらに、第 4 の発電領域 74 の下電極群 42 は、2-4 発電領域接続電極 75 によって発電領域接続部 79 を介して第 2 の発電領域 72 の上電極群 41 に接続されている。そして、その第 2 の発電領域 72 の下電極群 42 は 2-3 発電領域接続電極 76 により第 3 の発電領域 73 の上電極群 41 に接続されている。その第 3 の発電領域 73 の下電極群 42 は、取り出し電極 78 を介して第 2 のパッド電極 46 に接続している。

すなわち、時計回路基板に接続される第 1 のパッド電極 45 と第 2 のパッド電極 46 の間には、第 1 のパッド電極 45 より第 1 の発電領域 71 の上電極群 41 → 第 1 の発電領域 71 → 第 1 の発電領域 71 の下電極群 42 → 1-4 発電領域接続電極 77 → 第 4 の発電領域 74 の上電極群 41 → 第 4 の発電領域 74 → 第 4 の発電領域 74 の下電極群 42 → 2-4 発電領域接続電極 75 → 発電領域接続部 79 → 第 2 の

発電領域72の上電極群41→第2の発電領域72→第2の発電領域72の下電極群42→2-3発電領域接続電極76→第3の発電領域73の上電極群41→第3の発電領域73→第3の発電領域73の下電極群42→取り出し電極78が、直列に接続されている。

以上の構造を採用することにより、透過部40を介して太陽電池基板31の裏側に配置された時刻表示部の表示を太陽電池基板31を透かして観察者が視認することができる。

さらに、4個の発電領域71～74の各発電部39を直列に接続することにより、太陽電池8の発電電圧を4倍にすることができる。太陽電池8に照射する光強度に依存するが、各発電領域の発電部39による発電電圧が0.4V（ボルト）程度のため、1.6V程度の出力電圧を得ることができる。

すなわち、二次電池への充電電圧を大きくすることができ、太陽電池の出力電圧を昇圧することなく二次電池へ供給することができるため、昇圧によるエネルギー損失を防止できる。

また、この第3の実施形態では、各発電領域間の分離を太陽電池基板31の中心を通る線上で行なっているが、発電領域を分離する部分の視認性を低減するために、分離する辺の下電極33あるいは上電極36の部分に凹凸を設け、直線状にするのを避けるとよい。

また、太陽電池基板31上の発電部39と透過部40のスリットによるモアレむらを防止するために、発電部39の幅を100 $\mu$ mから50 $\mu$ mの範囲で10 $\mu$ m単位で選択し、透過部40の幅も発電部39の幅と同様にすることにより、固定的な周期を防止することができる。

それによって、発電部39と透過部40のストライプによる干渉縞を防止することができる。なお、太陽電池基板31の外周部に、切欠きによる位置合わせ部30が設けられている。

## 〔第4の実施形態：第9図〕

次に、この発明による時計の第4の実施形態に使用する太陽電池の構造を第9図によって説明する。第9図はその太陽電池の第3図と同様な平面図であり、第3図と対応する部分には同一の符号を付している。

この太陽電池は、太陽電池基板上に発電部を同心円状に配置し、発電部と透過部により同心円状の模様を形成している。

すなわち、この太陽電池8の太陽電池基板31上には、ストライプ状の発電部39と透過部40とが同心円状に交互にパターン形成されている。その発電部39の断面構造は、第5図によって前述した第1の実施形態の太陽電池8の発電部39と同様である。

同心円状の各発電部39は円の一部が切断された形状をなし、その同心円状の各発電部39の上電極36（第5図）は、その切断領域の一端部に沿って径方向に延びる上電極群41によって相互に接続され、太陽電池基板31の外周部近傍に設けた第1のパッド電極45に接続されている。

また、同心円状の各発電部39の下電極33（第5図）は、その切断領域の他端部に沿って径方向に延びる下電極群42によって相互に接続され、太陽電池基板31の外周部近傍に設けた第2のパッド電極46に接続されている。

この第4の実施形態では、透過部40の面積に対して発電部39の面積比率を大きくして、太陽電池8の発電効率を改善するために、発電部39の幅を $150\mu\text{m}$ とし、透過部40の幅を $100\mu\text{m}$ にしている。

このため、太陽電池基板31の透過率は低下すると共に発電部39のパターン形状が観察者に認識されるが、その発電部39を同心円状に配置することにより、時計のデザインの一部分とすることができる。

さらに、上電極群41と下電極群42の間に絶縁膜（図示せず）を設け、さらに多層配線（図示せず）を利用することにより、工程の複雑化とコスト向上を防止し、

従来の太陽電池の製造方法によりこの実施形態に使用する二次電池を作成することが可能である。

また、太陽電池基板 31 上の上電極群 41 と下電極群 42 を設ける領域の視認側に印刷層 12 を設けている。この印刷層 12 により、太陽電池を時計のデザインの一部に組み込むことができる。

〔第 5 の実施形態：第 10 図及び第 11 図〕

次に、この発明による時計の第 5 の実施形態を第 10 図及び第 11 図によって説明する。第 10 図はその時計の第 1 図と同様な平面図、第 11 図は第 10 図の C-C 線に沿う模式的な断面図である。これらの図において、第 1 図および第 2 図と対応する部分には同一符号を付している。

この第 5 の実施形態の特徴は、太陽電池をアナログ式時刻表示部を構成する文字板と指針の間に配置した点である。

まず、その時計に組み込む太陽電池の構成は、太陽電池基板 31 上（第 11 図では下側）に発電部 39 と透過部 40 とをストライプ状に交互にパターン形成してある。その発電部 39 の構造は、第 4 図及び第 5 図によって説明した第 1 の実施形態の太陽電池 8 の発電部 39 と同様である。

指針駆動基板 15 上に文字板 14 が配置され、その文字板 14 の視認側に太陽電池 8 が配置されている。そして、指針駆動基板 15 に設けられた指針軸 10 が文字板 14 と太陽電池基板 31 に形成された貫通孔である指針軸孔 11 を貫通して、太陽電池基板 31 の表側に延び、その先端部で指針である秒針 4 と分針 5 と時針 6 とを支持している。したがって、太陽電池 8 は文字板 14 と指針（秒針 4、分針 5、時針 6）との間に配置されていることになる。なお、指針軸 10 は実際には秒針 4 用、分針 5 用、及び時針 6 用の 3 本が同心円状に設けられている。

指針駆動基板 15 の裏面側には時計回路基板 16 が配置されている。そして、これらの太陽電池基板 31 と文字板 14 と指針駆動基板 15 と時計回路基板 16 とは、

互いに嵌合する上押え20と回路押え22とによって保持され、時計ユニット7を構成している。

太陽電池基板31に設けられたパッド電極と時計回路基板16上の端子とは、ゼブラゴム43によって接続されている。そして、太陽電池8によって発電した電気エネルギーは、そのゼブラゴム43を通して時計回路基板16に送られる。

回路押え22の裏側には、太陽電池が発電する電気エネルギーを蓄積するための二次電池17を電池押え18によって保持している。

この時計ユニット7が、第1の実施形態の時計と同様に、時計ケース1と風防ガラス2と裏蓋3とによって形成される密閉空間内に収納されている。しかし、この第5の実施形態の時計では、時計ユニット7に液晶表示パネルによるデジタル式の時刻表示部は設けられていない。

時計ユニット7と時計ケース1との間には、風防ガラス2の内側の外周に沿って見返しリングを設け、時計ユニット7の外周を遮蔽している。また、時計ケース1の外周には、第10図に示すようにアナログ式時刻表示部の調整を行なう時刻調整ノブ27を設けている。

太陽電池基板31の裏側に配置された文字板14上には、数字、文字またはキャラクター等の多色印刷がなされたり、細かい凹凸が形成され粗面になっている。それによって、太陽電池8の発電部39に文字板14による乱反射光を当てることができ、発電効率を高めることができる。

太陽電池基板31の表面には指針軸孔11を隠すために印刷層12が設けられている。その印刷層12は、カラー塗料印刷によって設けるか、あるいはメッキ膜を接着層で接着してもよい。

また、その太陽電池基板31における文字板14上の数字または文字の近傍に、デザイン印刷層13を設けている。そのデザイン印刷層13は、太陽電池基板31の裏側に設けられた文字板14上の文字等を視認側から見る際、太陽電池基板31

の厚さ分だけ視差があることを利用して、立体的に見せることを目的としている。

すなわち、太陽電池基板 31 上のデザイン印刷層 13 と文字板 14 上の数字または文字の印刷層とがほぼ重なり合う位置にあるようにし、且つその太陽電池基板 31 上のデザイン印刷層 13 と文字板 14 上の印刷層とは太陽電池基板 31 の厚さ分の間隙を設けてあり、文字板 14 上の印刷層は太陽電池基板 31 の透過部 40 を通して視認側から認識できるようにしている。

ここで、太陽電池基板 31 の発電部 39 による透過率の低下を利用して、文字板 14 とデザイン印刷層 13 とのコントラスト差によるデザイン性の多様化も可能である。

〔第 6 の実施形態：第 12 図〕

次に、この発明による時計の第 6 の実施形態を第 12 図によって説明する。

第 12 図はその時計の第 11 図と同様な断面図であり、第 11 と対応する部分には同一の符号を付してあり、それらの説明は省略する。

この第 6 の実施形態の時計において、前述した第 5 の実施形態の時計と相違する主な点は、太陽電池 8 を、文字板 14 と指針（秒針 4，分針 5，時針 6）によるアナログ式の時刻表示部と風防ガラス 2 との間に配置し、且つその太陽電池基板 31 の発電部 39 を設けていない側の面を風防ガラス 2 に貼り付けた点である。

その太陽電池 8 は、サファイアガラスまたはクリスタルガラスからなる 1 ミリメートル（mm）以上の厚さの太陽電池基板 31 の裏面上に、前述した各実施形態の発電部と同様な構成の発電部 39 と透過部とをストライプ状に交互にパターン形成している。なお、発電部 39 の下電極と上電極との間に設ける光発電層を、多層にしたタンデム型にしてもよい。

その太陽電池 8 の太陽電池基板 31 の上面を、サファイアガラスまたはクリスタルガラスからなる風防ガラス 2 の内面に透明な接着剤によって貼り付けている。

このようにすることによって、薄いガラスからなる太陽電池基板 31 が、外部衝



撃で破損する危険性を非常に少なくできる。さらに太陽電池基板31の変形により発電部39の発電効率が低下することも防止できる。

また、太陽電池8の太陽電池基板31に設けたパッド電極と、時計回路基板16上の端子とを、時計ケース1の内壁に沿って設けたフレキシブルプリント回路(FPC)基板44によって接続し、太陽電池8によって発電される電気エネルギーをFPC基板44を介して時計回路基板16へ送る。

このFPC基板44は、時計ユニット7と時計ケース1との間の僅かの隙間にも収納することができる。また、太陽電池基板31上のパッド電極と時計回路基板16の端子との間隔が長い場合でも容易に接続することができる。

その他の構成及び作用は、第11図に示した第5の実施形態の時計と同様であるので、説明を省略する。

#### 〔第7の実施形態：第13図〕

次に、この発明による時計の第7の実施形態を第13図によって説明する。第13図は、その時計の第11図と同様な断面図であり、第11図と対応する部分には同一の符号を付している。

この第7の実施形態の時計が前述した第1、第5、第6の実施形態の時計と相違する主な点は、太陽電池8を文字板14と指針(分針5と時針6)からなるアナログ式の時刻表示部と風防ガラス2との間に配置し、さらに、文字板14とその裏面側の指針駆動基板15との間にも、補助太陽電池53を配置している点である。

その補助太陽電池53は、太陽電池基板上の発電部の面積の占める比率を大きくしている。

また、この補助太陽電池53には透過性が要求されないため太陽電池基板として金属基板を使用することも可能である。補助太陽電池53の発電部(図示せず)は透過性の電極を表側に配置すればよい。

太陽電池8の太陽電池基板31上のパッド電極と時計回路基板16の端子との接

続には弾力性を有するスプリング54を使用する。

また、補助太陽電池53上のパッド電極と時計回路基板16との接続は距離が短いためゼブラゴム43を使用する。

この第7の実施形態の時計は、太陽電池を2枚使用したことにより、発電量を増加することができる。

〔その他の実施形態〕

上述した各実施形態を次のように種々に変更して実施することもできる。

この発明による時計に内蔵する太陽電池8は、発電部39と透過部40とを有する太陽電池基板31を複数枚積層し、その複数枚の太陽電池基板31の透過部40がお互いに重なり合うように配置した構造にしてもよい。

太陽電池基板31上に数字あるいは文字の印刷層を形成してもよく、その印刷層を複数の色からなる印刷層にすることもできる。

太陽電池8の太陽電池基板31上に設けた発電部39と透過部40によるストライプ状模様の繰り返しピッチを時刻表示部の表示領域によって異ならせる（一定でなくす）ようにしてもよい。

また、太陽電池8の太陽電池基板31上に設けた発電部39の少なくとも一部が数字あるいは文字の形状を含むようにしてもよい。

太陽電池基板31上に設けた発電部39と透過部40の繰り返し間隔あるいは繰り返し方向と、時刻表示部の文字板14あるいは液晶表示パネル50による表示部の方向（文字や線などの繰り返し方向）あるいは印刷層の間隔とを、モアレを防止するために異ならせるとよい。

太陽電池基板31と文字板14との間に発電部39に光を有効に照射するための導光板あるいはレンズを設けるとよい。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、この発明による太陽電池を備えた時計は、太陽電池の発電部も含む全体を時計の時刻表示部の視認側に配置するが、時刻表示部の視認性を損なうことなく、遮蔽板を設けなくても発電部が目立たないので、時計のデザイン性を制約せず、太陽電池の発電効率も十分に得られる。

したがって、太陽電池を備えた電池交換が不要な電子腕時計等の各種時計の時刻表示の視認性が向上し、デザインの多様化も可能になる。

## 請 求 の 範 囲

1. 時刻表示部と、太陽電池基板と該太陽電池基板上に互いに重なり合うように順次設けた第1の電極と光発電層と第2の電極とを少なくとも有する発電部とからなる太陽電池とを備え、該太陽電池が発電する電力を前記時刻表示部に時刻表示を行うためのエネルギー源とする時計において、

前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に前記発電部を設けると共に、該発電部より可視光領域の透過率が大きい透過部を有し、

その太陽電池を、前記時刻表示部と重なり合うように、該時刻表示部の視認側に配設したことを特徴とする時計。

2. 請求の範囲第1項に記載の時計において、前記時刻表示部が文字板と指針とを有し、前記太陽電池を、前記文字板の視認側に配設した時計。

3. 請求の範囲第2項に記載の時計において、前記太陽電池を、前記文字板と指針との間に配設した時計。

4. 時刻表示部と、太陽電池基板と該太陽電池基板上に互いに重なり合うように順次設けた第1の電極と光発電層と第2の電極とを少なくとも有する発電部とからなる太陽電池とを備え、該太陽電池が発電する電力を前記時刻表示部に時刻表示を行うためのエネルギー源とする時計において、

前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に複数の前記発電部を該発電部より可視光領域の透過率が大きい透過部と互いに近接させて設け、その複数の前記発電部は前記第1の電極と前記第2の電極により相互に接続しており、

該太陽電池を、前記時刻表示部と重なり合うように、該時刻表示部と風防ガラスとの間に配設したことを特徴とする時計。

5. 前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に前記発電部と前記透過部とが交互に配置され、その発電部と透過部の組み合わせによる部分発電透過部の透過率が30%から80%の領域を有し、該領域では前記太陽電池基板の下側の状況が視認側から見える請求の範囲第4項に記載の時計。

6. 前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に設けた前記発電部と該発電部に隣接する前記透過部との面積比率が場所により異なる請求の範囲第4項に記載の時計。

7. 前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に設けた前記発電部と該発電部に隣接する前記透過部との面積比率が異なる太陽電池基板を複数枚配置した構造を有する請求の範囲第4項に記載の時計。

8. 前記太陽電池が、前記発電部と透過部とを有する太陽電池基板を複数枚積層し、その複数枚の太陽電池基板の透過部が互いに重なり合うように配置した構造を有する特許請求の範囲第1項に記載の時計。

9. 前記太陽電池が、前記発電部と透過部とを有する太陽電池基板を複数枚積層し、その複数枚の太陽電池基板の透過部が互いに重なり合うように配置した構造を有する特許請求の範囲第4項に記載の時計。

10. 前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に数字あるいは文字の印刷層を有する特許請求の範囲第1項に記載の時計。

11. 前記太陽電池は、前記太陽電池基板上に数字あるいは文字の印刷層を有する特許請求の範囲第4項に記載の時計。

12. 前記印刷層が複数の色からなる印刷層である請求の範囲第10項に記載の時計。

13. 前記印刷層が複数の色からなる印刷層である請求の範囲第11項に記載の時計。

14. 請求の範囲第2項に記載の時計において、

前記太陽電池は、前記太陽電池基板上には数字あるいは文字のデザイン印刷層を有し、

前記文字板上にも印刷層を有し、

前記太陽電池基板上のデザイン印刷層と前記文字板上の印刷層とがほぼ重なり合う位置にあり、且つその太陽電池基板上のデザイン印刷層と文字板上の印刷層とは前記太陽電池基板の厚さ分の間隙を設けてあり、

前記文字板上の印刷層は前記太陽電池基板の透過部を通して前記視認側から認識できるようにしたことを特徴とする時計。

15. 請求の範囲第4項に記載の時計において、

前記太陽電池は、前記太陽電池基板上には数字あるいは文字のデザイン印刷層を有し、

前記文字板上にも印刷層を有し、

前記太陽電池基板上のデザイン印刷層と前記文字板上の印刷層とがほぼ重なり合う位置にあり、且つその太陽電池基板上のデザイン印刷層と文字板上の印刷層とは前記太陽電池基板の厚さ分の間隙を設けてあり、

前記文字板上の印刷層は前記太陽電池基板の透過部を通して前記視認側から認識できるようにしたことを特徴とする時計。

16. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部と透過部とはストライプ状に繰り返し配置されている請求の範囲第4項に記載の時計。

17. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部と透過部とはストライプ

状に繰り返し配置され、且つその繰り返しピッチが一定でない請求の範囲第4項に記載の時計。

18. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部の少なくとも一部は数字あるいは文字の形状を含む請求の範囲第2項に記載の時計。

19. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部の少なくとも一部は数字あるいは文字の形状を含む請求の範囲第4項に記載の時計。

20. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記複数の発電部と透過部は、同心円状をなしており、前記複数の発電部はそれぞれ円の一部が切断された形状を有し、その複数の発電部が前記円の切断された部分で相互に接続されている請求の範囲第4項に記載の時計。

21. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部を構成する前記第1の電極及び第2の電極と、前記時刻表示部に時刻を表示させるための時計回路基板との接続を、前記時刻表示部の側部と時計ケースの内壁との間を通して行なう構造を有する請求の範囲第1項に記載の時計。

22. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部を構成する前記第1の電極及び第2の電極と、前記時刻表示部に時刻を表示させるための時計回路基板との接続を、前記時刻表示部の側部と時計ケースの内壁との間を通して配設した導電性ゴムによって行なう構造を有する請求の範囲第1項に記載の時計。

23. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部を構成する前記第1の電極及び第2の電極と、前記時刻表示部に時刻を表示させるための時計回路基板との接続を、前記時刻表示部の側部と時計ケースの内壁との間を通して配設したフレキシブルプリント回路基板によって行なう構造を有する請求の範囲第1項に記載の時

計。

24. 前記太陽電池の太陽電池基板上に設けた前記発電部を構成する前記第1の電極及び第2の電極と、前記時刻表示部に時刻を表示させるための時計回路基板との接続を、前記時刻表示部の側部と時計ケースの内壁との間を通して配設したスプリングによって行なう構造を有する請求の範囲第1項に記載の時計。

25. 前記時刻表示部が、指針と文字板によって時刻を表示するアナログ式表示部と、数字によって時刻又はカレンダーを表示するデジタル式表示部の両方を有する請求の範囲第1項に記載の時計。

26. 前記デジタル式表示部は液晶表示パネルからなる請求の範囲第25項に記載の時計。

27. 前記液晶表示パネルは、一方の偏光軸が透過軸であり、該透過軸とほぼ直交する偏光軸が反射軸である反射型偏光板を有する請求の範囲第26項に記載の時計。

28. 前記液晶表示パネルの視認側と反対側に光源を設けた請求の範囲第26項に記載の時計。

29. 前記太陽電池基板には前記指針の回転軸である指針軸を貫通させる貫通孔を有する請求の範囲第2項に記載の時計。

30. 前記太陽電池基板の前記貫通孔の周囲に印刷層を有する請求の範囲第29項に記載の時計。

31. 前記太陽電池基板には位置決めを行う位置合わせ部を有する請求の範囲第1項に記載の時計。



## 3 1

3 2. 前記太陽電池基板上には数字あるいは文字の印刷層を有し、さらに該太陽電池基板には前記時刻表示部に対する位置決めを行う位置合わせ部を有する請求の範囲第 1 項に記載の時計。

3 3. 前記太陽電池基板上に設けた前記発電部と透過部の繰り返し間隔あるいは繰り返し方向と、前記時刻表示部に設けた表示部の方向あるいは印刷層の間隔とを、モアレを防止するために異ならせた請求の範囲第 1 項に記載の時計。

3 4. 前記太陽電池の発電部は、前記太陽電池基板の前記時刻表示部側の面に設けた請求の範囲第 1 項に記載の時計。

3 5. 前記太陽電池の前記発電部を構成する前記第 1 の電極及び第 2 の電極の各端子となるパッド電極を、前記太陽電池基板の前記時計回路基板に面する側の面に設けた請求の範囲第 2 1 項に記載の時計。

3 6. 前記太陽電池基板の表面と裏面の少なくとも一方に保護層又は保護フィルムを設けた請求の範囲第 1 項に記載の時計。

3 7. 前記太陽電池基板の一方の面を風防ガラスに貼り付けた請求の範囲第 1 項に記載の時計。

3 8. 前記太陽電池基板の少なくとも透過部には反射防止層を設けた請求の範囲第 1 項に記載の時計。

3 9. 前記太陽電池基板と前記文字板との間に前記発電部に光を有効に照射するための導光板あるいはレンズを設けた請求の範囲第 2 項に記載の時計。

4 0. 前記文字板の表面が、前記太陽電池の発電部に光を有効に照射するために粗面に形成されている請求の範囲第 2 項に記載の時計。

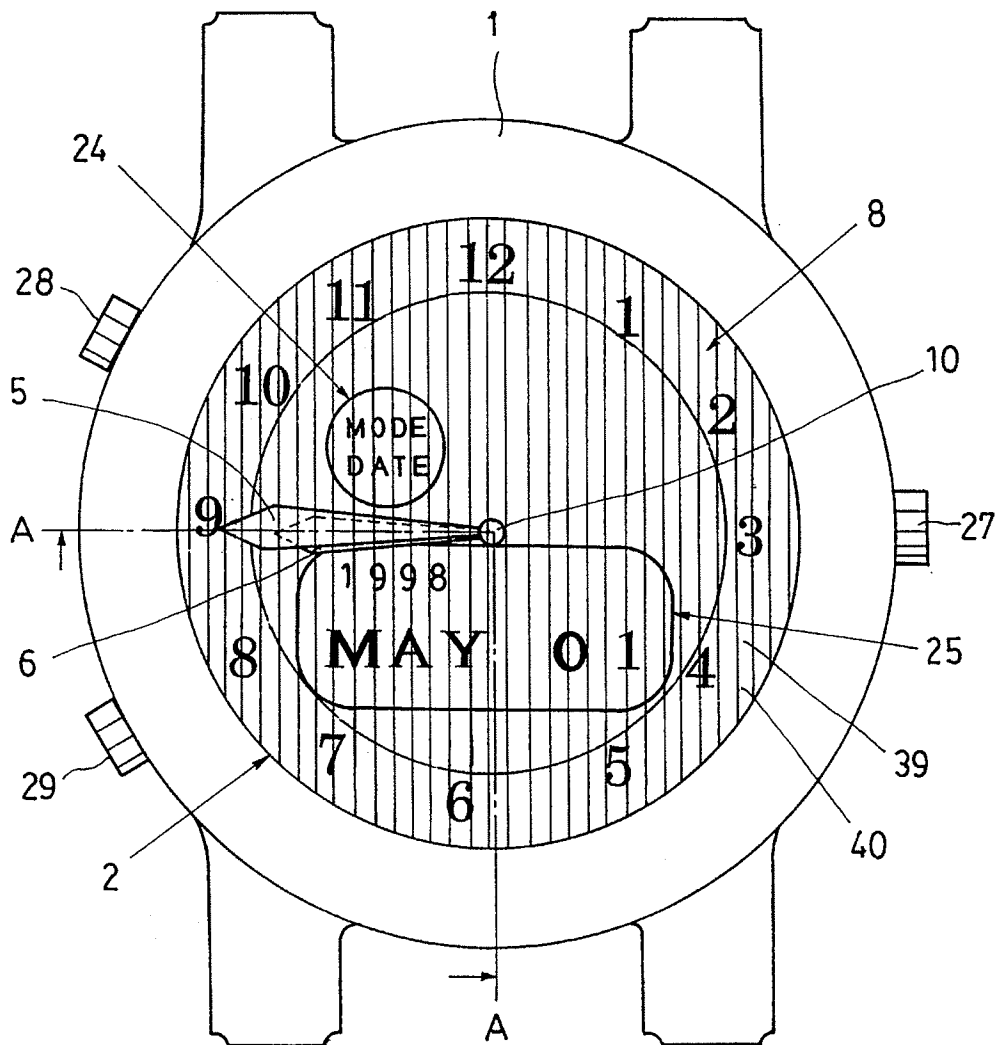
## 3 2

4 1. 前記文字板の表面に、前記太陽電池の発電部に光を有効に照射するために印刷層を設けている請求の範囲第 2 項に記載の時計。

4 2. 前記時刻表示部を隔て両側に、前記太陽電池基板に設けた発電部と透過部の比率が異なる 2 種類の太陽電池の一方と他方を配設した請求の範囲第 1 項に記載の時計。

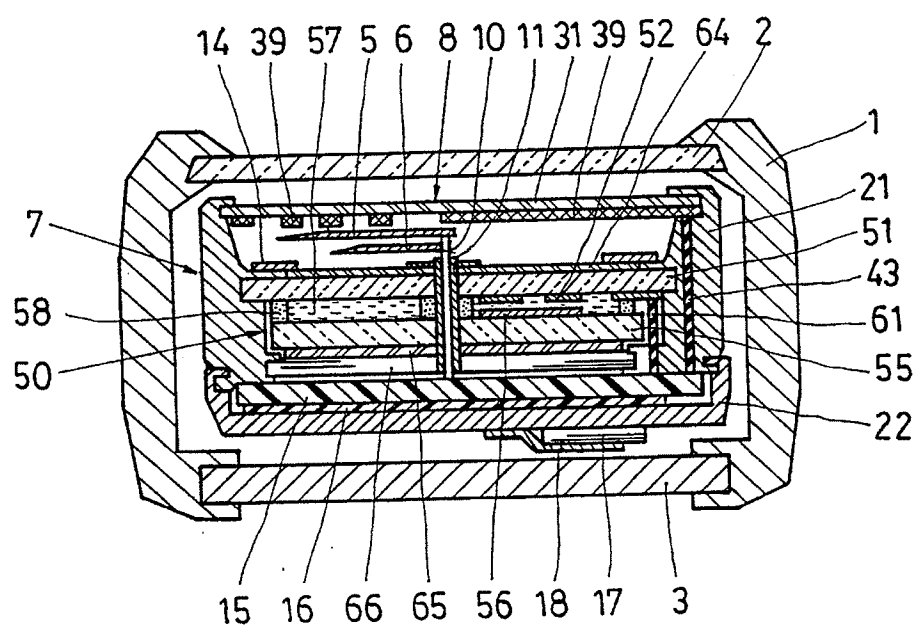
1 / 10

第1図



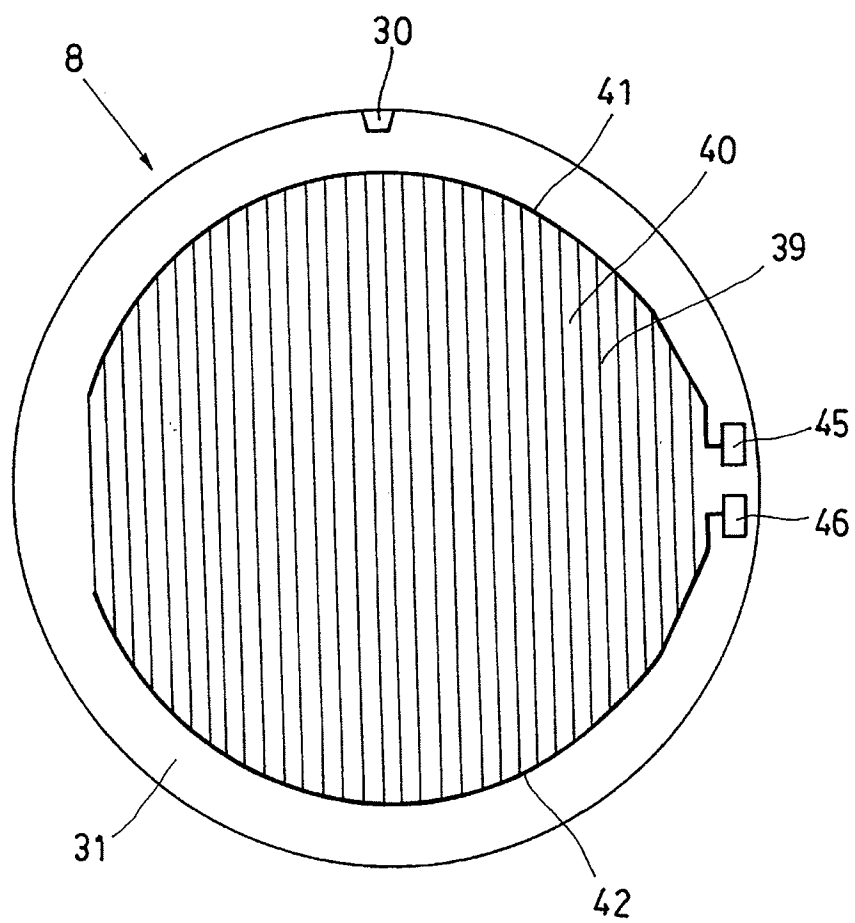
2 / 10

第2図



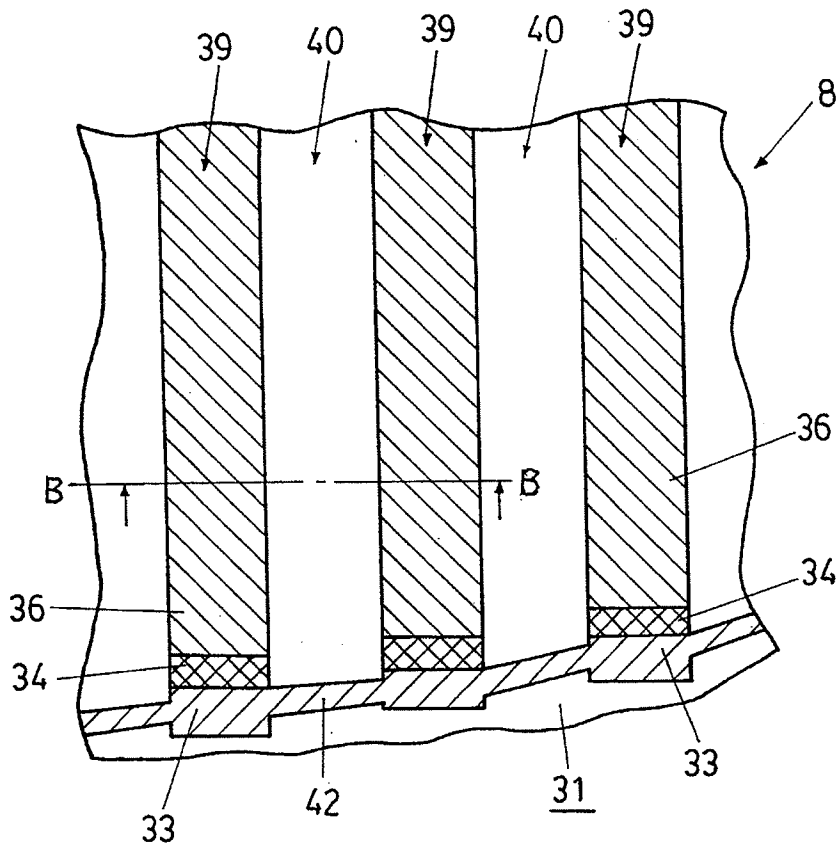
3 / 10

第3図

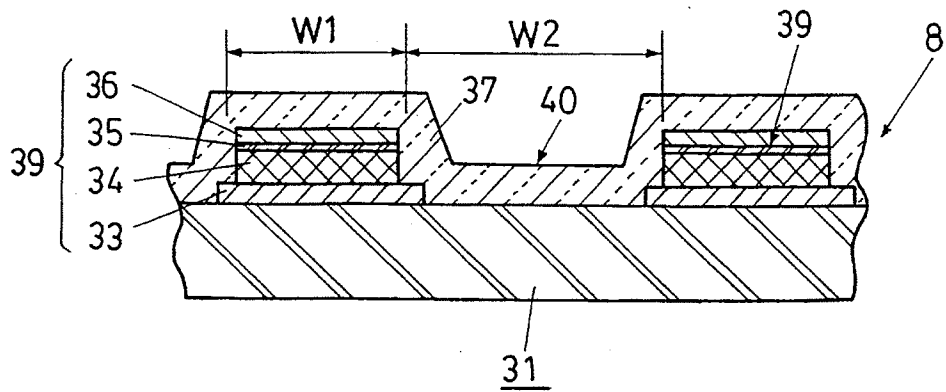


4 / 10

第4図

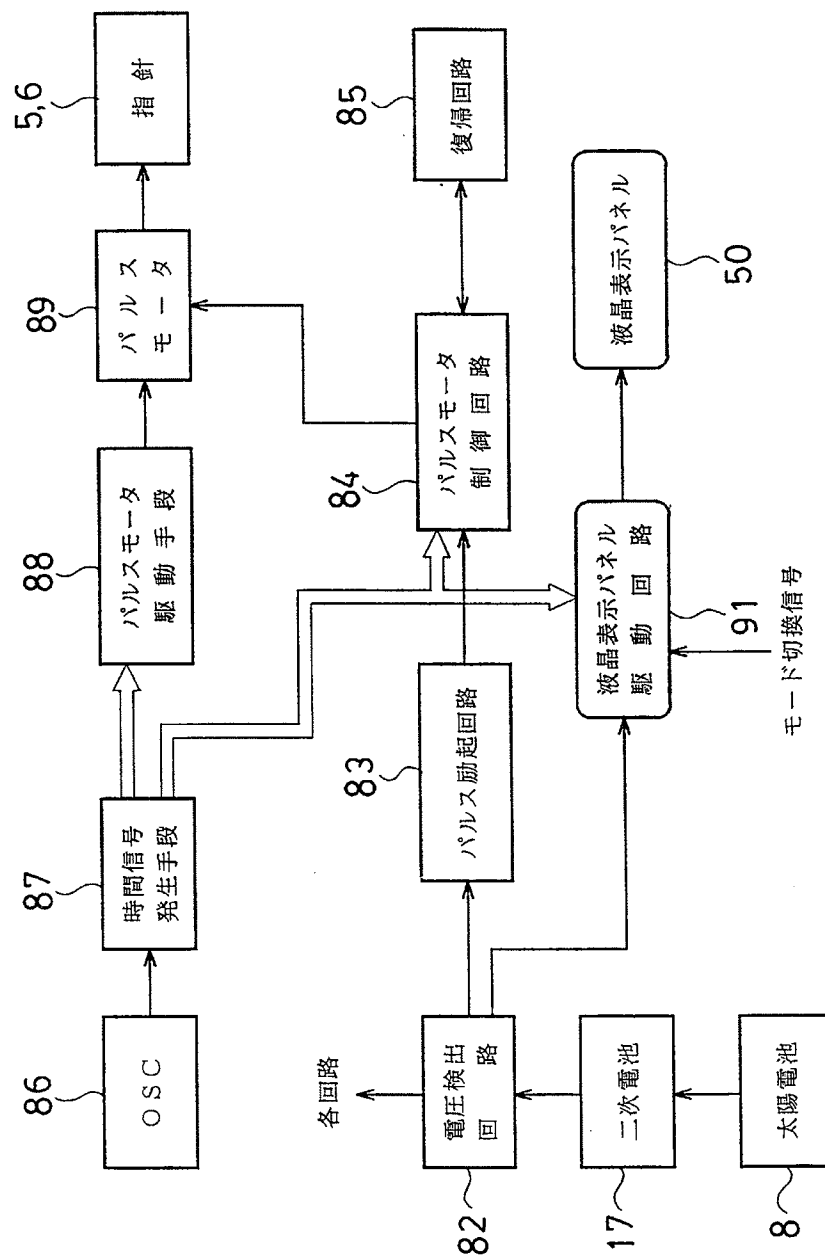


第5図



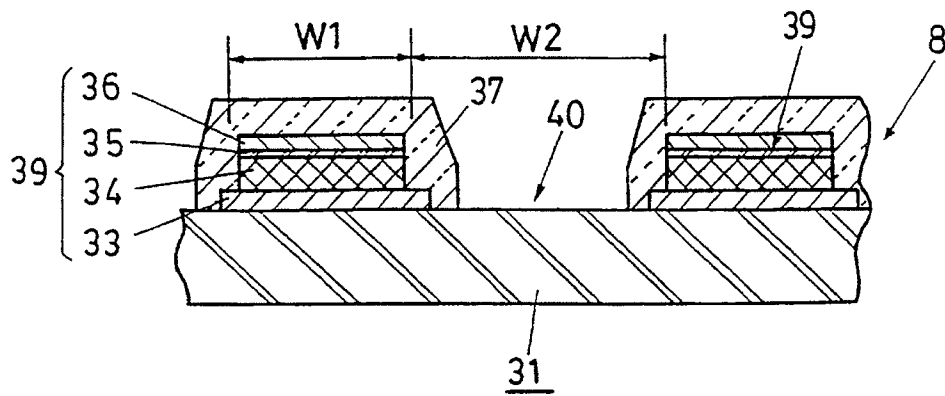
5 / 10

第6図

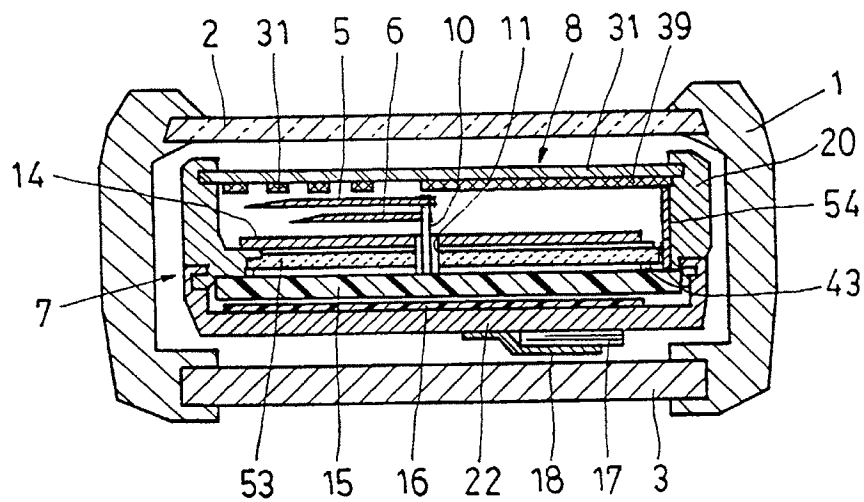


6 / 10

第7図

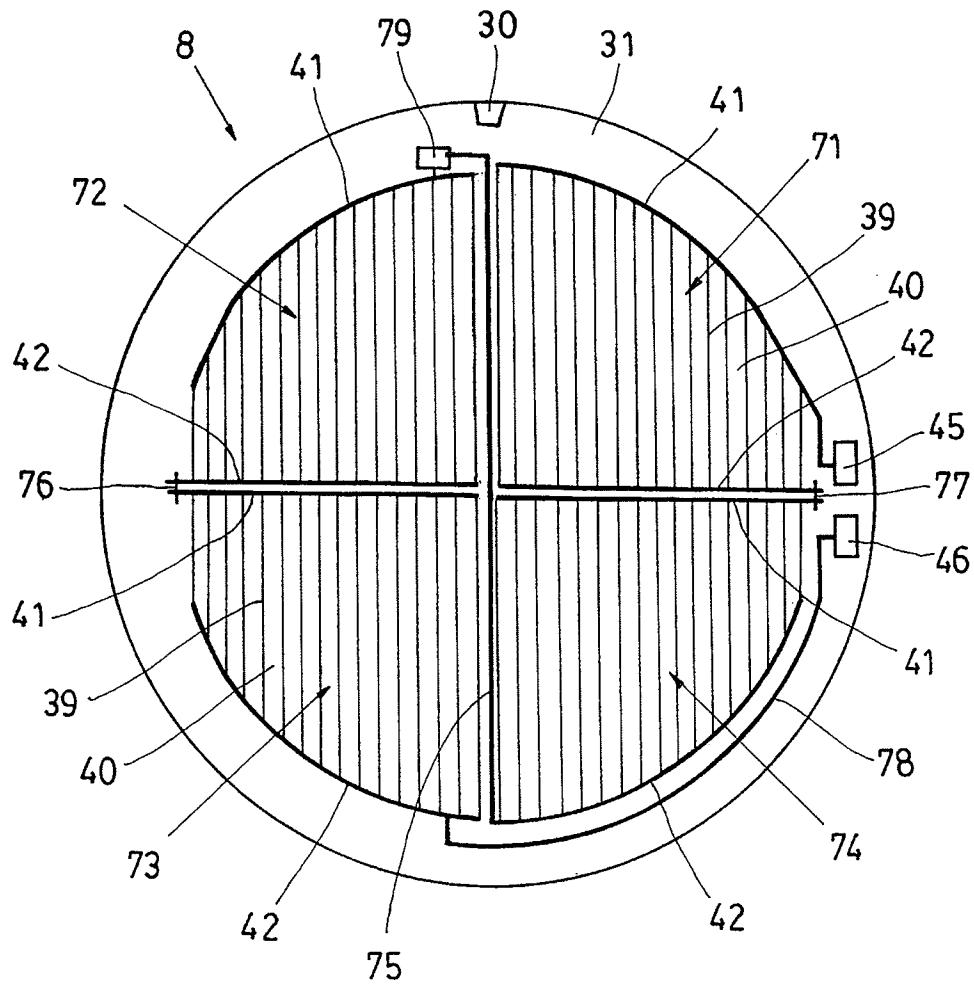


第13図



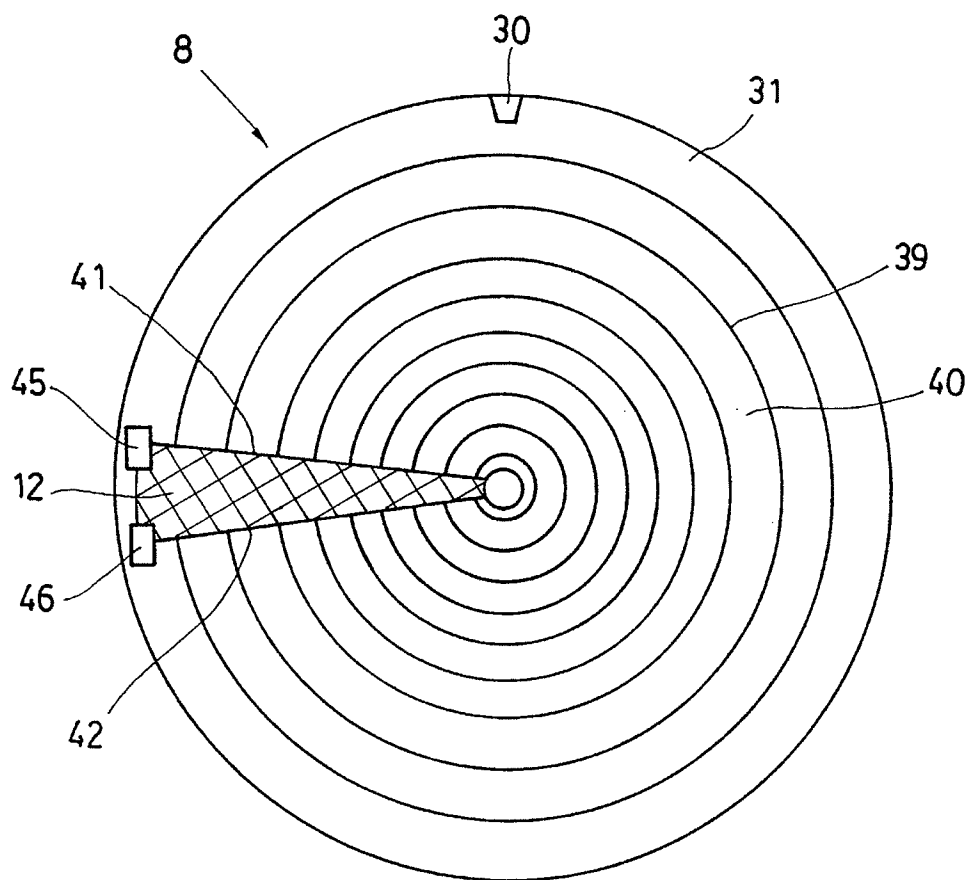


第8図



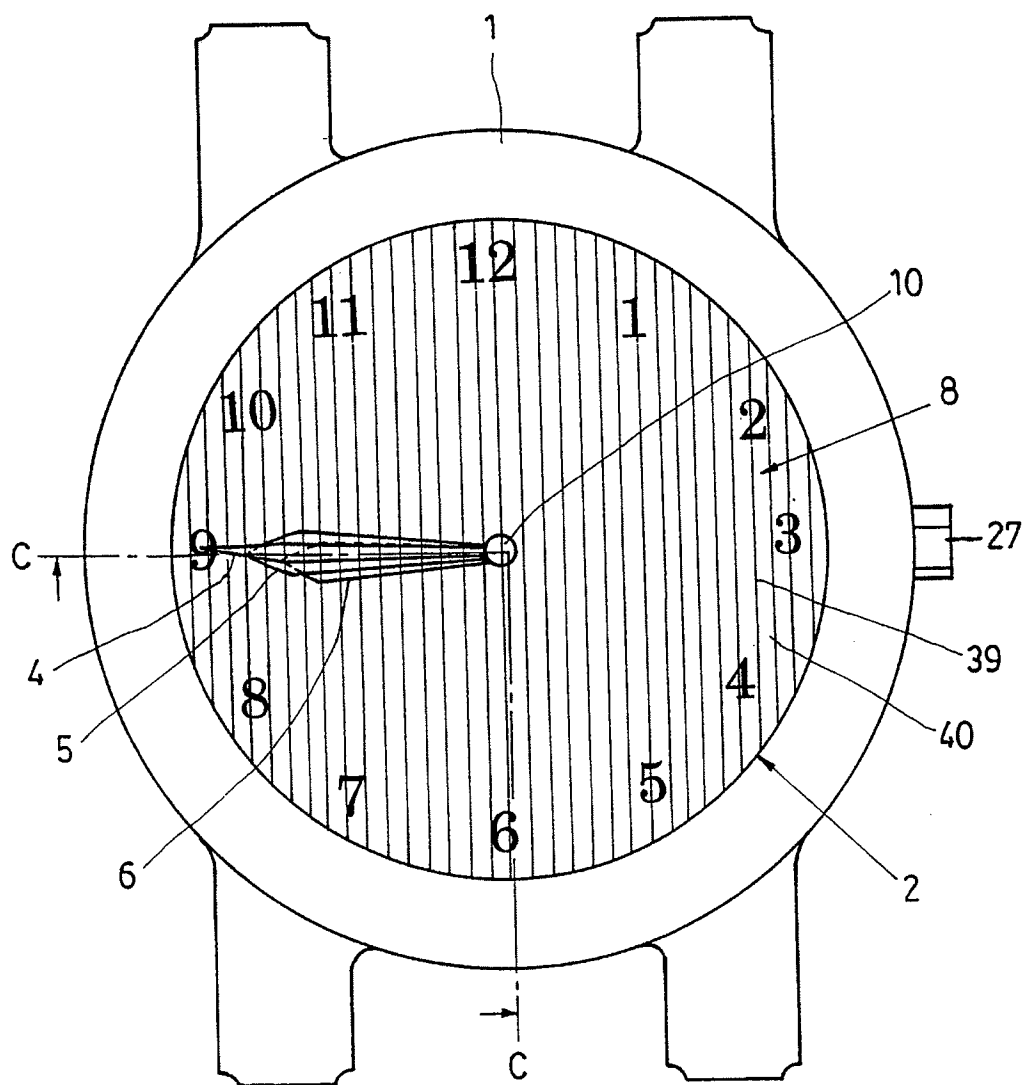
8 / 10

第9図



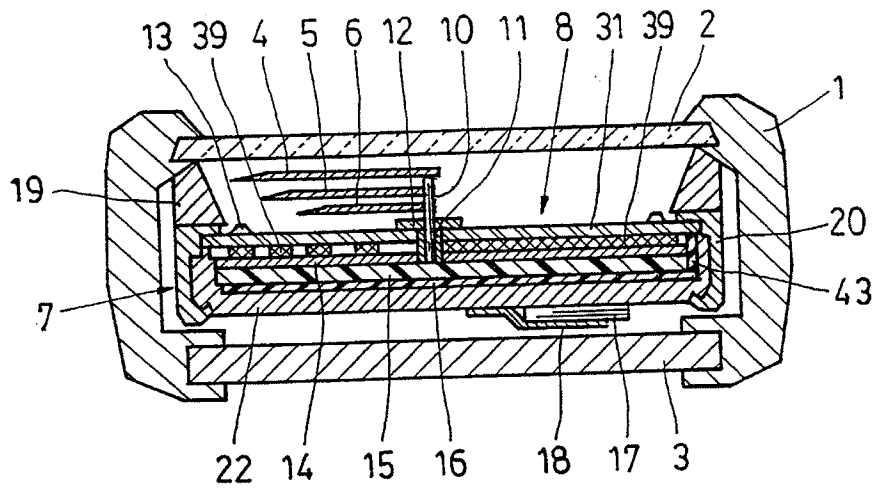
9 / 10

第10図

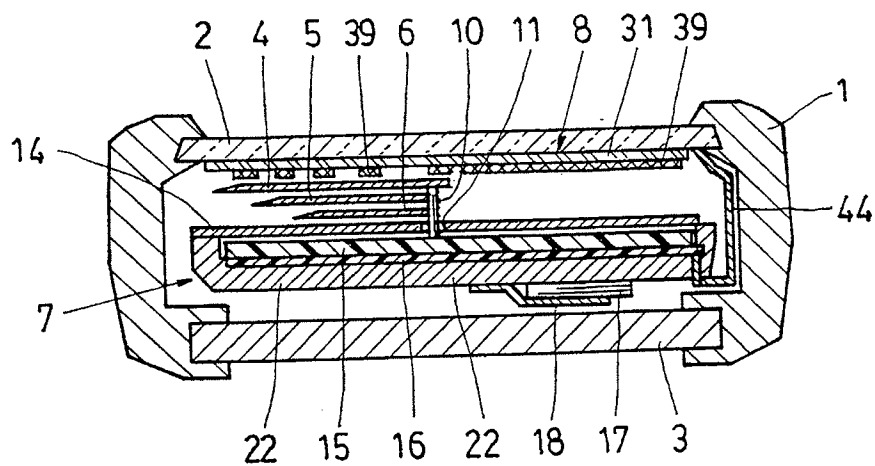


10 / 10

第11図



第12図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. <sup>7</sup> G04C10/02, G04G1/00, G04G9/12, G04B19/06, G04B39/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. <sup>7</sup> G04B19/06, G04B39/00, G04C10/00-10/02, G04G1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) ECLA, WPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 7-294667, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 10 November, 1995 (10.11.95), Full text; all drawings	1-4, 6, 7, 10-13, 21-26, 28 -32, 34-38
A	Full text; all drawings (family: none)	5, 8, 9, 14-20, 27 , 33, 39-42
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.47113/1985 (Laid-open No.161791/1986) (SEIKO EPSON CORPORATION), 07 October, 1986 (07.10.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-4, 6, 7, 10-13, 21-26, 28 -32, 34-38
Y	US, 5761158, A1 (Citizen Watch Co., Ltd.), 02 June, 1998 (02.06.98), Full text; all drawings & JP, 7-198866, A & WO, 96007956, A & EP, 780741, A & JP, 2766077, B & EP, 890887, A	1-4, 6, 7, 10-13, 21-26, 28 -32, 34-38
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 February, 2000 (09.02.00)		Date of mailing of the international search report 22 February, 2000 (22.02.00)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06627

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.170433/1978 (Laid-open No.86982/1980) (Seiko Instr. & Electronics Ltd. ), 16 June, 1980 (16.06.80), Full text; all drawings (Family: none)	4,6,7, 11-13,15
Y	JP, 55-16239, A (Seiko Instr. & Electronics Ltd.), 04 February, 1980 (04.02.80), Full text; all drawings (Family: none)	4,6,7, 11-13,15
Y	JP, 9-274085, A (Kawaguchiko Seimitsu K.K.), 21 October, 1997 (21.10.97), Full text; all drawings (Family: none)	12
Y	JP, 7-336011, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 December, 1995 (22.12.95), Full text; all drawings (Family: none)	23
Y	JP, 5-45474, A (SEIKO EPSON CORPORATION), 23 February, 1993 (23.02.93), Full text; all drawings (Family: none)	24
Y	JP, 10-186064, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 14 July, 1998 (14.07.98), Full text; all drawings (Family: none)	25-28
Y	JP, 8-334572, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 17 December, 1996 (17.12.96), Full text; all drawings (Family: none)	38
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No.5103/1987 (Laid-open No. 114056/1988), (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 July, 1988 (22.07.88) Full text (Family: none)	18,19
A	JP, 53-82463, A (Hamasa Kogyo K.K.), 20 July, 1978 (20.07.78), Full text; all drawings (Family: none)	18,19
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of the Japanese Utility Model Application No.84641/1974 (Laid-open No. 13362/1976), (Ricoh Tokei K.K.), 30 January, 1976 (30.01.76), Full text; all drawings (Family: none)	39

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G04C10/02, G04G1/00, G04G9/12, G04B19/06, G04B39/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl <sup>7</sup> G04B19/06, G04B39/00, G04C10/00-10/02, G04G1/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2000年 日本国登録実用新案公報 1994-2000年 日本国実用新案登録公報 1996-2000年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
ECLA, WPI		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-294667, A (シチズン時計株式会社) 10.11月. 1995 (10.11.95) 全文, 全図	1-4, 6, 7, 10-13, 21-26, 28-32, 34-38
A	全文, 全図 (ファミリーなし)	5, 8, 9, 14-20, 27, 33, 39-42
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	09.02.00	国際調査報告の発送日 22.02.00
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 井上 昌宏	2F 9504
電話番号 03-3581-1101 内線 3216		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願60-47113号 (日本国実用新案登録出願公開61-161791号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (セイコーエプソン株式会社) 7.10月.1986 (07.10.86) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7, 10-13, 21-26, 28-32, 34-38
Y	US, 5 7 6 1 1 5 8, A 1 (Citizen Watch Co., Ltd.) 2. 6月. 1998 (02. 06. 98) 全文, 全図 & JP, 7-198866, A & WO, 96007956, A & EP, 780741, A & JP, 2766077, B & EP, 890887, A	1-4, 6, 7, 10-13, 21-26, 28-32, 34-38
Y	日本国実用新案登録出願53-170433号 (日本国実用新案登録出願公開55-86982号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社第二精工舎) 16. 6月. 1980 (16. 06. 80) 全文, 全図 (ファミリーなし)	4, 6, 7, 11-13, 15
Y	JP, 55-16239, A (株式会社第二精工舎) 4. 2月. 1980 (04. 02. 80) 全文, 全図 (ファミリーなし)	4, 6, 7, 11-13, 15
Y	JP, 9-274085, A (河口湖精密株式会社) 21. 10月. 1997 (21. 10. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	12
Y	JP, 7-336011, A (三洋電機株式会社) 22. 12月. 1995 (22. 12. 95) 全文, 全図 (ファミリーなし)	23
Y	JP, 5-45474, A (セイコーエプソン株式会社) 23. 2月. 1993 (23. 02. 93) 全文, 全図 (ファミリーなし)	24
Y	JP, 10-186064, A (シチズン時計株式会社) 14. 7月. 1998 (14. 07. 98) 全文, 全図 (ファミリーなし)	25-28
Y	JP, 8-334572, A (シチズン時計株式会社) 17. 12月. 1996 (17. 12. 96) 全文, 全図 (ファミリーなし)	38
A	日本国実用新案登録出願62-5103号 (日本国実用新案登録出願公開63-114056号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三洋電機株式会社) 22. 7月. 1988 (22. 07. 88) 全文, 全図 (ファミリーなし)	18, 19
A	JP, 53-82463, A (株式会社浜澤工業) 20. 7月. 1978 (20. 07. 78) 全文, 全図 (ファミリーなし)	18, 19
A	日本国実用新案登録出願49-84641号 (日本国実用新案登録出願公開51-13362号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (リコー時計株式会社) 30. 1月. 1976 (30. 01. 76) 全文, 全図 (ファミリーなし)	39